



TITLE:

Analysis of a Single-Server Priority Queue
with Vacations and Service-Dependent
Switchover Times and its Applications(
Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

SEAH, KHOON GUAN

CITATION:

SEAH, KHOON GUAN. Analysis of a Single-Server Priority Queue with Vacations and Service-Dependent Switchover Times and its Applications. 京都大学, 1997, 博士(工学)

ISSUE DATE:

1997-03-24

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/202315>

RIGHT:

氏 名	シァ クン グァン SEAH KHOON GUAN
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 1626 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 応 用 シ ス テ ム 科 学 専 攻
学位論文題目	Analysis of a Single-Server Priority Queue with Vacations and Service-Dependent Switchover Times and its Applications (休暇時間とサービス種類に依存した準備時間のある単一サーバー 優先待ち行列の解析とその応用)
論文調査委員	(主 査) 教 授 長谷川利治 教 授 茨木俊秀 教 授 金澤正憲

論 文 内 容 の 要 旨

情報システム，ことに構内計算機通信網や計算機システム内における情報の流れを解析することにより，システムの性能を評価することは，極めて重要なことであるとの認識が一般的となっているがそれらのシステムのモデル化のために，待ち行列理論の発展に対する期待も大きくなってきている。一方，現実的なシステムの解析，評価を，待ち行列理論を用いて，解析的に厳密に行うことは，対象とするシステムの複雑さから，極めて困難である。

本論文は，サービスシステムに対して，現実のシステムの性能評価を視野に入れ，サービス終了ごとにサービス休暇時間を持ち，サービスの種類と準備時間の間に依存性がある，近似的な待ち行列モデルを提案し，解析・評価した研究結果をまとめたものであり，6章からなっている。

第1章は序論であり，これまで先人によってなされた既存の研究等について述べるとともに，本研究の背景，動機，さらには目的等について説明をしている。

第2章では，本研究において提案された，既存のモデルを特別な場合として含む，到着が要求するサービスと，システムがそれに対してサービスを開始するための準備時間の間に依存性が依存する，より一般的な待ち行列モデルについて説明している。すなわち，到着するメッセージは，優先度の高いクラスと低いクラスの2種に分類され，あるサービスを開始する際の準備時間は直前のメッセージのクラスとこれからサービスを行うメッセージのクラスの双方に依存するモデルを提案している。なお，このモデルは，各々のサービスが終了した度に，サービスの期間がサービスを休止する，休暇時間があることを仮定し，複数の種類の休暇時間がある場合についても考察している。

第3章では，第2章で提案されたモデルにおいて，指数到着，一般サービス時間分布，窓口数1 ($M/G/1$) の場合について，2種のクラスのメッセージ双方の待ち時間の定常分布のラプラススティルチェス変換形を導出している。また，多くの場合について，数値計算及びシミュレーションを行い，有効な

結果を示している。

第4章では、第3章で扱ったモデルの一般化として、集団到着の場合について解析を行っている。すなわち、ある大きさの分布を持った集団が、指数時間間隔分布を持って到着する場合に拡張し、集団の遅延時間と個々のメッセージの遅延時間の分布のラプラス・スティルチェス変換形を導出し、多くの場合について数値計算及びシミュレーションを行い、有効性を示している。さらに、いかにこのモデルが、通信網におけるパケット化のプロセスをモデル化でき、その性能を評価できるかを示している。

第5章では、IEEE 標準802.12, 1995によって標準化された、100Mb/s, 100VG-AnyLAN ネットワークの性能評価のためのモデル化を念頭に置いて、単一サーバの待ち行列モデルについて示している。このネットワークにおいて採用されているメディアアクセスプロトコルである、ディマンド優先プロトコルについて説明し、このプロトコルをいかに待ち行列モデルによって表現するかを示している。さらに、得られた表現から多くの数値計算を行うとともに、シミュレーションを行い、モデルの有効性を示している。

第6章は結論であって、以上の結果を総括し、この種の研究の将来の発展性について述べている。

論文審査の結果の要旨

情報システムの性能評価測度として最も重要なものの一つにネットワーク遅延時間がある。この遅延時間を評価する手法として、待ち行列理論が広く使われているが、その複雑さから理論と現実の乖離が問題となり、より現実的な待ち行列モデルについての研究が望まれている。本論文は、現実のシステムの応用を視野に入れて、サービスシステムにおいて休暇時間を持ち、サービスの種類と準備時間の間に依存性がある待ち行列モデルを提案し、解析した研究結果をまとめたものであり、主な結果は以下の通りである。

1. 準備時間の長さがこれからサービスする到着単位の種類と、すでにサービスを終わった到着単位の種類とに依存するとしたモデルによる解析を行い、有効性を評価している。
2. 到着分布が指数分布で、サービス時間分布が一般分布、サービス窓口数が1であるモデル及び、このモデルにおいて集団到着する場合に対して、単一及び複数休暇時間を待つ場合について解析を行い、到着の待ち時間の定常分布に対するラプラス・スティルチェス変換形を求め、本方法の有効性を示している。
3. IEEE が標準化した、100Mb/s 100VG-AnyLan の性能評価のためのモデル化を念頭に置いて、単一サーバの待ち行列モデルを示し、多くの数値計算を行うとともに、シミュレーションを行い、モデルの有効性を示している。以上、要するに本論文は、現実のシステムへの応用を目的として、ある待ち行列モデルについての解析法を示し、その有効性を明らかにしたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成9年2月21日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。